Floresta e Ambiente 2017; 24: e00083214
http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.083214
ISSN 2179-8087 (online)

Floresta e Ambiente

Artigo Original

Conservação da Natureza

Similaridade entre Adultos e Regenerantes do Componente Arbóreo em Floresta com Araucária

Manoela Drews de Aguiar[1], Ana Carolina da Silva[2], Pedro Higuchi[2], Marcelo Negrini[3], André Luis Schollemberg[4]

[1]Universidade Regional de Blumenau – FURB, Blumenau/SC, Brasil
[2]Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages/SC, Brasil
[3]Universidade Federal de Roraima – UFRR, Boa Vista/RO, Brasil
[4]Instituto Superior Tupy – IST, Sociedade Educacional de Santa Catarina – SOCIESC, Joinville/SC, Brasil

RESUMO

O estudo objetivou inventariar o componente arbóreo regenerante em uma floresta no Planalto Sul de Santa Catarina e compará-lo ao componente adulto da mesma área. Foram alocadas 25 parcelas, onde os regenerantes e adultos foram identificados e quantificados. Foi calculado o Índice de Regeneração Natural Total (RNT) de cada espécie. Para verificar a similaridade entre os componentes, foi utilizada a Análise de Similaridade e o índice de Jaccard. Foram amostrados 503 regenerantes, pertencentes a 58 espécies e 29 famílias. Myrtaceae foi a família de maior riqueza (13). *Leandra regnelli* (Triana) Cogn., *Myrcia splendens* (Sw.) DC. e *Miconia cinerascens* Miq. apresentaram os maiores valores de RNT. Houve elevada dissimilaridade entre regenerantes e adultos, sendo que 37,5% das espécies do componente adulto não tiveram representantes na regeneração natural. Conclui-se que existe uma baixa capacidade regenerativa da maior parte das espécies, o que pode estar associado à presença de gado na área.

Palavras-chave: fragmento florestal, Índice de Regeneração Natural Total, floresta ombrófila mista.

Similarity Between Adults and Regenerants of the Tree Component in Araucaria Forest

ABSTRACT

This study aimed to inventory the tree regenerating component in a forest in Southern Plateau of Santa Catarina and compare it to the adult component of the same area. A total of 25 plots were allocated, where the regenerating and adults trees were identified and quantified. The Total Natural Regeneration Index (TNR) of each species was calculated. We used the analysis of similarities and the Jaccard index to verify the similarity between the components. A total of 503 regenerants belonging to 58 species and 29 families were sampled. Myrtaceae was the richest family (13). *Leandra regnelli* (Triana) Cogn., *Myrcia splendens* (Sw.) DC. and *Miconia cinerascens* Miq. showed the highest values of TNR. There was elevated dissimilarity between the regenerative and adult component, with 37.5% of the species adult component absent on natural regeneration. In conclusion, there is a low regenerative capacity of most species which may be associated with the presence of cattle in the area.

Keywords: forest fragment, Total Natural Regeneration Index, araucaria forest.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), que originalmente cobria parte considerável dos planaltos de Santa Catarina, teve sua área reduzida, principalmente durante as primeiras décadas do século XX, devido à intensidade da exploração madeireira e à ampliação das zonas urbanas no sul do Brasil (Medeiros et al., 2005). Além da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, que representa a espécie que melhor caracteriza essa fitofisionomia, também se destacam *Dicksonia sellowiana* Hook., *Clethra scabra* Pers., *Matayba elaeagnoides* Radlk. e *Lithraea brasiliensis* Marchand (Meyer et al., 2013a). Porém, apesar da aparente homogeneidade conferida pela dominância de araucária no dossel, na FOM existe elevada substituição florística, associada principalmente aos gradientes altitudinais e térmicos (Higuchi et al., 2012b).

Na região do Planalto Sul Catarinense, após todo o processo de perturbação provocado pelo corte seletivo no passado, os remanescentes florestais ainda estão sujeitos a pressões de origem antrópica, com destaque da pecuária extensiva, na qual o gado, ao procurar abrigo e alimento no interior das florestas, provoca danos à regeneração natural. Os efeitos negativos causados pelo pisoteio do gado no interior de fragmentos florestais podem ser classificados como diretos e indiretos. Os efeitos diretos estão relacionados com os danos mecânicos às plantas e herbivoria (Sampaio & Guarino, 2007), podendo causar a mortalidade de plântulas. Dentre os efeitos indiretos, destaca-se a compactação dos solos (Belsky & Blumenthal, 1997), limitando o desenvolvimento de novas árvores. Isso, ao longo do tempo, pode impedir a formação de novos indivíduos, uma vez que as árvores senis, ao completarem seu ciclo de vida, poderão não ser substituídas, ocasionando a degradação do fragmento florestal. Como resultado final, tem-se a alteração florística-estrutural da floresta por meio do favorecimento de espécies tolerantes a esse tipo de perturbação (Belsky & Blumenthal, 1997; Sampaio & Guarino, 2007).

O estudo da regeneração natural, além de gerar resultados que possibilitam uma melhor compreensão do comportamento da comunidade arbórea, pode evidenciar possíveis consequências dos impactos antrópicos ocorridos em florestas, como mudanças nos padrões de riqueza e dominância de algumas espécies. A partir dessas informações é possível avaliar o potencial regenerativo das espécies arbóreas, identificando aquelas com maior e menor capacidade de estabelecimento no sub-bosque, sob diferentes condições ambientais e de distúrbio. Dessa forma, estudos sobre a regeneração natural em ecossistemas florestais são fundamentais para a definição de estratégias de manejo, com o propósito de conservação e uso sustentável.

Dentre os trabalhos com regeneração natural em área de FOM no Brasil destacam-se os de Caldato et al. (1996), Narvaes et al. (2005), Souza et al. (2008, 2012), Silva et al. (2010), Valente et al. (2010), Chami et al. (2011), Ribeiro et al. (2013), Guidini et al. (2014) e Santos et al. (2015). Porém, na FOM de Santa Catarina, apesar de vários estudos sobre a florística ou a estrutura do componente arbóreo adulto (e.g.. Formento et al., 2004; Klauberg et al., 2010; Martins-Ramos et al., 2011; Nascimento et al., 2011; Higuchi et al., 2012a, b, 2013; Silva et al., 2012; Gasper et al., 2013; Meyer et al., 2013a), ainda se conhece pouco sobre o comportamento da regeneração natural (Meyer et al., 2013b; Guidini et al., 2014; Santos et al., 2015). Assim, o presente estudo buscou avaliar a organização florística-estrutural do componente regenerante e comparar a florística da regeneração à do componente arbóreo adulto do mesmo fragmento, com o objetivo de verificar a capacidade regenerativa das espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na região do Planalto Sul Catarinense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em um remanescente florestal de 22 ha localizado em uma propriedade rural no município de Lages, SC, na latitude 27°51'04"S, longitude 50°19'7"O e altitude de 980 m. A vegetação do fragmento florestal é classificada como Floresta Ombrófila Mista Montana (IBGE, 2012) que passou, durante o ciclo da araucária, por cortes seletivos. Atualmente, a floresta secundária, apesar de se encontrar em estágio de regeneração avançado, com aproximadamente 60 anos após os distúrbios mais intensos, provocados pela extração madeireira, está sujeita a pressão provocada pela pecuária extensiva, com o gado com pleno acesso ao interior do fragmento.

O clima da região é Cfb, de acordo com a classificação de Köppen, a precipitação anual média é de 1.479,48 mm, bem distribuída no ano, e a temperatura anual média é de 16 °C (Brasil, 1992). De acordo com os dados do

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da estação meteorológica convencional situada no município de Lages, a temperatura média mensal mínima para o período de 2005 a 2015 foi de 11,7 °C, com o valor absoluto mais baixo de -5,8 °C.

O fragmento foi amostrado de forma sistemática-estratificada, com 25 unidades amostrais (parcelas) de 400 m^2 (20 m × 20 m) cada, alocadas por Silva et al. (2012) em 2008, para o estudo do componente arbóreo adulto (DAP ≥ 5 cm). Essas parcelas foram distanciadas 20 m entre si em cada estrato, que foram definidos de forma a contemplar adequadamente as variações ambientais no fragmento, tais como borda × interior, variações topográficas e proximidade do curso de água. Cada uma das 25 parcelas alocadas foi subdividida em sub-parcelas para a avaliação da regeneração natural. Em cada uma das unidades amostrais foi alocada uma faixa de 20 m^2 (20 m × 1 m), que foi dividida em três áreas, por classe de tamanho do regenerante, segundo a metodologia adaptada de Volpato (1994): a primeira área tinha 5 m^2 (5 m × 1 m) e nela foram identificados e marcados os regenerantes arbóreos com altura a partir de 15 cm até 1 m (primeira classe de tamanho); a segunda área tinha 10 m^2 (10 m × 1 m) e nela foram identificados e marcados os regenerantes arbóreos maiores do que 1 m até 3 m de altura (segunda classe de tamanho); e a terceira área tinha 20 m^2 (20 m × 1 m) e nela foram identificados e marcados os regenerantes arbóreos de altura acima de 3 m e com DAP menor que 5 cm (terceira classe de tamanho). Foi adotada a metodologia baseada em Volpato (1994), com o mesmo tamanho de áreas amostrais por classe de tamanho de plantas, por ela ser frequentemente utilizada em vários estudos no Domínio Atlântico (e.g., Silva et al., 2007; Guidini et al., 2014), o que facilita interpretações comparativas. O propósito da utilização de classes de tamanhos diferentes foi caracterizar a organização florística-estrutural de diferentes estágios ontogenéticos das espécies da comunidade, uma vez que, de acordo com a fase de desenvolvimento das plantas, podem existir diferentes exigências ecológicas. Destaca-se que essa abordagem representa uma aproximação necessária para fins práticos, usual em estudos na área florestal, uma vez que as espécies em uma comunidade podem apresentar tamanhos diferentes para cada estágio ontogenético. As identificações foram realizadas por meio de literatura e herbário e as espécies foram classificadas nas famílias de acordo com o sistema APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009).

Para verificar se a amostragem realizada foi suficiente para representar a riqueza de espécies encontradas, foi elaborada a curva de acumulação de espécies por meio da linguagem de programação estatística R (R Development Core Team, 2014), com a utilização do pacote Vegan (Oksanen et al., 2014). Essa curva foi construída por meio do método de aleatorização, com mil permutações. A distribuição dos valores de riqueza estimados para as unidades amostrais, por meio das permutações, foi inserida na curva de acumulação de espécies, utilizando gráficos do tipo boxplot.

A diversidade do componente regenerativo foi avaliada pelo índice de Shannon (H') e a dominância, pela equabilidade de Pielou (J). Foram calculados, por espécie e por classe de tamanho (classes 1, 2 e 3), os descritores fitossociológicos: densidades e frequências absolutas e relativas. Por meio da média dos valores de frequência relativa e densidade relativa foi calculado o Índice de Regeneração Natural por Classe (RNC) e Total (RNT).

Para verificar se existe diferença florística entre o componente regenerante avaliado no presente estudo e o componente adulto avaliado no estudo de Silva et al. (2012), foi realizada a Análise de Similaridade (Anosim). As dissimilaridades entre os componentes regenerativo e adulto foram calculadas em cada parcela utilizando-se o índice de Jaccard. As análises foram realizadas por meio da linguagem de programação estatística R (R Development Core Team, 2014), utilizando o pacote Vegan (Oksanen et al., 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 503 indivíduos arbóreos regenerantes pertencentes a 58 espécies, 43 gêneros e 29 famílias (Tabela 1). A curva de acumulação de espécies (Figura 1) indicou tendência para a estabilização, uma vez que, com o acréscimo da última parcela, ocorreu um aumento médio de apenas 1,05% no número de espécies, demonstrando que a amostragem foi adequada para caracterização florística da área. As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (13) e Salicaceae (quatro). Silva et al. (2012), em estudo do componente arbóreo adulto no mesmo fragmento, encontraram, dentro das parcelas, maior número de

Tabela 1. Espécies e famílias encontradas no estudo da regeneração natural em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Sul Catarinense, com respectivos valores de Índice de Regeneração Natural por classe de tamanho (RNC, em %) e Índice de Regeneração Natural Total (RNT, em %).
Table 1. Species and families found in the study of natural regeneration in a remnant of Araucaria forest in "Planalto Sul Catarinense" region, with their Natural Regeneration Index values per size class (RNC, in %) and Total Natural Regeneration Index (TNR, in %).

Família/Espécie	RNC 1	RNC 2	RNC 3	RNT
ANACARDIACEAE				
Schinus polygamus (Cav.) Cabrera	0,3	0,2	0,0	0,5
ANNONACEAE				
Annona rugulosa (Schltdl.) H. Rainer	1,5	1,2	0,0	2,7
ARAUCARIACEAE				
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	3,8	0,0	1,0	4,8
ASTERACEAE				
Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera	1,7	0,2	0,0	2,0
Dasyphyllum spinescens (Less.) Cabrera	0,0	0,0	0,2	0,2
Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho	0,3	0,0	0,0	0,3
BIGNONIACEAE				
Jacaranda puberula Cham.	1,3	0,2	0,2	1,7
CANELLACEAE				
Cinnamodendron dinisii Schwacke	0,6	0,5	0,0	1,0
CELASTRACEAE				
Maytenus dasyclada Mart.	1,2	0,0	0,0	1,2
Maytenus ilicifolia Mart. ex Reissek	0,6	0,0	0,0	0,6
CLETHRACEAE				
Clethra scabra Pers.	0,0	0,0	0,2	0,2
DICKSONIACEAE				
Dicksonia sellowiana Hook.	0,0	0,2	0,0	0,2
ERYTHROXYLACEAE				
Erythroxylum cuneifolium (Mart.) O. E. Schulz	0,3	0,0	0,0	0,3
Erythroxylum deciduum A. St.-Hil.	0,0	0,0	0,4	0,4
EUPHORBIACEAE				
Gymnanthes klotzschiana Müll. Arg.	0,6	0,2	0,0	0,8
FABACEAE				
Dalbergia frutescens (Vell.) Britton	0,6	0,0	0,0	0,6
LAURACEAE				
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	0,6	0,0	0,0	0,6
Ocotea pulchella (Nees) Mez	0,6	0,2	0,0	0,8
MELASTOMATACEAE				
Leandra regnellii (Triana) Cogn.	10,9	0,2	0,0	11,2
Miconia cinerascens Miq.	6,2	0,2	0,0	6,4
Miconia hiemalis A. St.-Hil. e Naudin ex Naudin	1,0	0,2	0,0	1,2
MYRTACEAE				
Acca sellowiana (O. Berg) Burret	0,0	0,3	0,2	0,5
Calyptranthes concinna DC.	0,0	0,2	0,0	0,2
Campomanesia xanthocarpa O. Berg	1,3	0,7	0,2	2,2
Eugenia pluriflora DC.	1,2	0,7	0,2	2,1
Eugenia pyriformis Cambess.	0,6	0,0	0,0	0,6
Eugenia uruguayensis Cambess.	1,0	0,0	0,0	1,0
Myrcia guianensis (Aubl.) DC	1,4	0,2	0,0	1,7
Myrcia laruotteana Cambess.	0,8	0,7	0,2	1,7
Myrcia oblongata DC.	3,7	1,2	1,3	6,2
Myrcia palustris DC.	0,6	0,0	0,0	0,6

Tabela 1. Continuação...
Table 1. Continued...

Família/Espécie	RNC 1	RNC 2	RNC 3	RNT
Myrcia splendens (Sw.) DC.	5,1	1,4	1,3	7,8
Myrciaria delicatula (DC.) O. Berg	0,6	0,0	0,0	0,6
Myrrhinium atropurpureum Schott	1,8	0,9	0,0	2,7
OLEACEAE				
Ligustrum lucidum W. T. Aiton.	0,3	0,2	0,0	0,5
PODOCARPACEAE				
Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.	1,0	0,5	0,2	1,7
PRIMULACEAE				
Myrsine coriacea (Sw.) R. Br.	0,9	0,0	0,0	0,9
Myrsine lorentziana (Mez) Arechav.	3,8	0,0	0,5	4,2
Myrsine umbellata Mart.	2,6	0,2	0,0	2,8
PROTEACEAE				
Roupala montana Aubl.	2,1	0,2	0,0	2,3
RHAMNACEAE				
Rhamnus sphaerosperma Sw.	0,3	0,0	0,0	0,3
Scutia buxifolia Reissek	2,3	0,2	0,9	3,4
ROSACEAE				
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	0,3	0,0	0,0	0,3
RUTACEAE				
Zanthoxylum kleinii (R. S. Cowan) P. G. Waterman	0,7	0,2	0,0	0,9
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	0,6	0,0	0,0	0,6
SALICACEAE				
Banara tomentosa Clos	2,4	0,5	0,2	3,0
Casearia decandra Jacq.	1,6	0,5	0,8	2,9
Casearia obliqua Spreng.	0,0	0,0	0,2	0,2
Xylosma tweediana (Clos) Eichler	0,7	0,2	0,0	0,9
SAPINDACEAE				
Allophylus guaraniticus (A. St.-Hil.) Radlk.	3,7	0,2	0,0	3,9
Cupania vernalis Cambess.	0,3	0,0	0,0	0,3
Matayba elaeagnoides Radlk.	0,7	0,0	0,0	0,7
SOLANACEAE				
Solanum pabstii L. B. Sm. & Downs	0,3	0,0	0,0	0,3
Solanum pseudoquina A. St.-Hil.	0,3	0,0	0,0	0,3
STYRACACEAE				
Styrax leprosus Hook. e Arn.	0,3	0,0	0,0	0,3
THYMELAEACEAE				
Daphnopsis racemosa Griseb.	0,8	0,7	0,0	1,6
VERBENACEAE				
Duranta vestita Cham.	0,3	0,5	1,4	2,2
WINTERACEAE				
Drimys brasiliensis Miers	0,0	0,2	0,0	0,2
Totais	**76,5**	**14,1**	**9,6**	**100,0**

espécies (80), gêneros (54) e famílias (35), indicando maior riqueza. Porém, as famílias de maior riqueza do componente adulto são as mesmas do regenerante, com Myrtaceae, Lauraceae e Salicaceae como as principais.

A riqueza de espécies do presente estudo (58) foi semelhante à encontrada em outros estudos de regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista, como de Caldato et al. (1996), em Caçador, SC (44), Silva et al. (2010), em São Francisco de Paula, RS (44), e Santos et al. (2015), no Parque Natural Municipal de Lages, SC (51).

Foram encontrados dois indivíduos regenerantes de uma espécie exótica invasora: *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton. *Ligustrum* é um gênero asiático cujas

espécies introduzidas no Brasil são invasoras de áreas naturais (Instituto Horus, 2014). Em Lages e região são cultivados indivíduos de *L. lucidum* na arborização urbana (Santos et al., 2013), sendo que a espécie pode invadir fragmentos florestais naturais adjacentes às cidades.

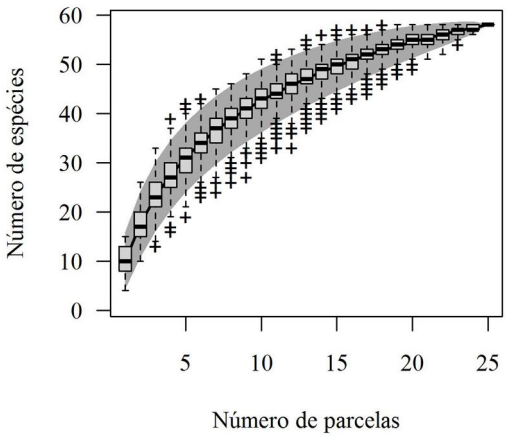

Figura 1. Curva de acumulação de espécies do componente arbóreo regenerante de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Sul Catarinense. *Boxplots* (retângulos, linhas tracejadas e cruzes) representam a variação do número de espécies em função do número de parcelas.
Figure 1. Tree species accumulation-curve of the tree regenerative component in a remnant of Araucaria forest in "Planalto Sul Catarinense" region. Boxplots (rectangles, dashed lines and crosses) represent the variation of the number of species as a function of the number of plots.

A diversidade, representada pelo índice de Shannon (H'), e a dominância ecológica, indicada pelo índice de Pielou (J), tiveram valores de 3,34 e 0,82, respectivamente, demonstrando alta diversidade e baixa dominância ecológica. O valor de diversidade foi menor do que o encontrado por Silva et al. (2012) para o componente arbóreo adulto (3,6), e o de dominância foi o mesmo. Esses valores são altos quando comparados com o de outro estudo de regeneração natural realizado em Lages (Santos et al., 2015), que obteve valores, em duas áreas avaliadas no estudo, de 2,31 e 2,73, para a diversidade, e de 0,73 e 0,76, para a dominância.

A espécie de maior RNT no remanescente avaliado foi *Leandra regnellii* (Triana) Cogn. (Melastomataceae), seguida por *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (Myrtaceae) e *Miconia cinerascens* Miq. (Melastomataceae) (Figura 2). Para o componente arbóreo adulto (Silva et al., 2012), as espécies de maior valor de importância foram *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (9,49%), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (6,18%) e *Myrcia splendens* (5,14%). Esses resultados demonstram que dentre as espécies mais representativas no componente adulto, algumas (e.g. *Myrcia splendens*) apresentam um elevado estoque regenerativo, o que sugere sua capacidade de manutenção ao longo do tempo na floresta.

Destaca-se o fato de *Araucaria angustifolia*, que é a espécie que melhor representa a fitofisionomia estudada, apresentar elevada importância relativa no componente regenerativo (Figura 2). Valente et al. (2010) também observaram elevada capacidade de

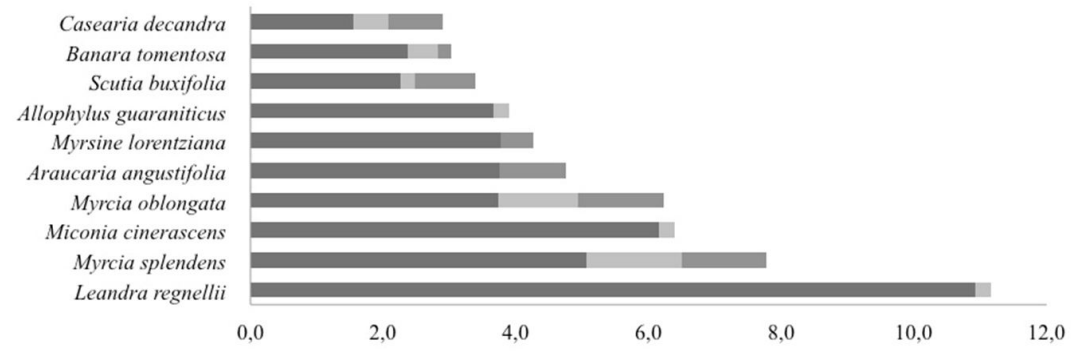

Figura 2. Índice de Regeneração Natural Total (RNT) das 10 espécies com maior importância relativa em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Sul Catarinense; em preto estão os representantes da classe 1, em cinza claro, os da classe 2 e em cinza escuro, os da classe 3.
Figure 2. Total Natural Regeneration Index (TNR) of the ten most relative important species, in a remnant of Araucaria forest in the "Planalto Sul Catarinense". Class 1 is in black, Class 2 is in light gray and Class 3 in dark gray.

regeneração de *Araucaria angustifolia* em uma floresta no Estado do Paraná, mas a maior parte dos trabalhos na literatura (e.g., Caldato et al., 1996; Souza et al., 2012; Ribeiro et al., 2013) indica um padrão oposto, no qual essa espécie encontra-se pouco representada no sub-bosque. Enquanto Souza et al. (2008) classificam *Araucaria angustifolia* como uma pioneira longeva, dependente da elevada disponibilidade de luz para se regenerar, Valente et al. (2010) concluíram que o ambiente lumínico não foi um fator determinante. Ainda, outros autores (Paludo et al., 2009; Chami et al., 2011) destacam a importância de fatores de caráter biótico, como produção irregular e predação de sementes, como determinantes na capacidade regenerativa de *Araucaria angustifolia*. No caso do fragmento estudado, acessível ao gado, a araucária, por possuir folhas pontiagudas e não palatáveis para esse animal, poderia se beneficiar da menor competição no sub-bosque. Assim, o antagonismo dos resultados observados na literatura denota que essa espécie tem um processo de regeneração complexo em condição de sub-bosque, fortemente dependente de condições bióticas e abióticas específicas, que somente poderá ser elucidado com pesquisas em maior escala espacial e temporal.

A classe 1 dos regenerantes foi responsável pela maior parte do RNT (76,5%), seguida pelas classes 2 (14,1%) e 3 (9,6%). Esses resultados são esperados em florestas naturais (Narvaes et al., 2005), nas quais há maior número de indivíduos regenerantes de menores tamanhos, visto que, àa medida que a planta cresce, muitos indivíduos morrem devido à herbivoria, à competição e ao estresse abiótico, e somente uma minoria continua a se desenvolver.

Entre as 10 espécies de maior RNT (Tabela 1), *Myrcia splendens* se destacou com elevados valores de RNC nas três classes avaliadas (5,1% na classe 1, 1,4% na classe 2 e 1,3% na classe 3), o que demonstra sua elevada capacidade regenerativa e grande importância na comunidade regenerante. Já *Leandra regnellii* e *Miconia cinerascens* obtiveram altos valores somente na classe 1 (10,9% e 6,2%, respectivamente), o que pode indicar alguma limitação no crescimento, associada, por exemplo, à alta mortalidade devido a competição, herbivoria etc.

Duranta vestita Cham. obteve o maior valor de RNC na classe 3 de regeneração (1,4%), porém sem representantes entre as 10 espécies de maior RNC nas classes 1 e 2, demonstrando apresentar indivíduos regenerantes de maior porte. Considerando que *Duranta vestita* está bem estabelecida no componente adulto (Silva et al., 2012), este resultado pode indicar uma interrupção na regeneração da espécie, o que sugere a produção irregular de sementes ou alterações ambientais que estejam limitando o estabelecimento de novos indivíduos, como já relatado para espécies em florestas tropicais (Mostacedo & Fredericksen, 1999).

Das 58 espécies inventariadas na regeneração natural, 8 (13,8%) não foram amostradas no componente adulto, dentro das parcelas do estudo de Silva et al. (2012): *Leandra regnellii*, *Ligustrum lucidum*, *Maytenus dasyclada* Mart., *Miconia hyemalis* A. St.-Hil. e Naudin, *Myrsine lorentziana* (Mez) Arechav., *Rhamnus sphaerosperma* Sw., *Solanum pseudoquina* A.St-Hil. e *Schinus polygamus* (Cav.) Cabrera. É possível que essas espécies tenham alguma limitação de crescimento, porém pode ser que elas tenham colonizado o remanescente recentemente e, no futuro, podem ocupar o componente arbóreo adulto da floresta. No caso de *Leandra regnellii, Miconia hyemalis* e *Schinus polygamus,* a primeira hipótese é a mais provável, pois os indivíduos dessas espécies, normalmente, são de pequeno porte (Meyer et al., 2013a) e ocupam o sub-bosque da floresta ou a borda do fragmento.

Das 80 espécies do componente arbóreo adulto (Silva et al., 2012), 30 (37,5%) não foram amostrados na regeneração natural. Entre as espécies que não estão regenerando na floresta, destacam-se as do gênero *Ilex*, que apresentaram quatro espécies no componente arbóreo adulto e, no presente estudo, não apresentaram nenhum regenerante. Esse resultado sugere que espécies desse gênero e outras sem regenerantes apresentam dificuldade de regeneração nas condições ambientais em que o sub-bosque se encontra. É importante ressaltar que parte das 30 espécies que não possuem regenerantes são espécies raras na floresta, na qual só foi amostrado um indivíduo no componente arbóreo adulto, o que sugere que a redução da disponibilidade de propágulos seja limitante, sendo essas mais susceptíveis a qualquer alteração na floresta. É possível que impactos ambientais como a presença do gado ou a roçada do sub-bosque para permitir a entrada de gado em alguns setores da floresta, estejam influenciando esse padrão. Resultados semelhantes, de compartilhamento de poucas espécies do estrato adulto na regeneração natural, também foram encontrados por Rodrigues & Magalhães (2011) no

Estado do Rio de Janeiro, sendo isso atribuído, nesse caso, às mudanças sucessionais da floresta.

Esses resultados influenciaram na dissimilaridade entre o componente regenerativo e adulto ($p = 0,001$), que obtiveram índices de dissimilaridade variando de 0,63 a 0,95. A parcela 1 obteve a maior dissimilaridade e o fator que contribuiu para isso foi a escassez de regeneração natural (quatro indivíduos pertencentes a quatro espécies). De forma geral, é possível observar que as parcelas de maior dissimilaridade foram as que obtiveram menor número de indivíduos regenerantes e, consequentemente, menor riqueza de espécies. Esses resultados evidenciam uma dificuldade de regeneração natural no remanescente florestal, principalmente em alguns setores, relacionada à pequena abundância de regenerantes e à baixa riqueza de espécies. No presente estudo, a presença de distúrbios, associados à presença de gado, pode ter sido determinante para os resultados observados, assim como já relatado para outras áreas de florestas naturais na região Sul do Brasil (Santos et al., 2007).

4. CONCLUSÕES

O inventário da regeneração natural demonstrou baixa riqueza de espécies quando comparado com o componente arbóreo adulto, o que contribuiu para a elevada dissimilaridade entre os dois componentes. É possível que impactos ambientais, como a presença de gado ou outros fatores que alteram a colonização e a reprodução das espécies, estejam influenciando esse padrão. Infere-se que algumas espécies (e.g., *Myrcia splendens* e *Araucaria angustifolia*) estejam se beneficiando das atuais condições ambientais e perturbações existentes no fragmento florestal, uma vez que apresentaram elevada importância relativa tanto no componente adulto quanto regenerante. Assim, espera-se alterações florísticas-estruturais do componente adulto ao longo do tempo, com o favorecimento de um grupo de espécies que apresenta elevado potencial regenerativo. Porém, para inferências mais conclusivas são necessárias investigações futuras que busquem a caracterização ambiental da área, além de considerarem uma maior escala espacial e temporal.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 16 mar., 2014
Aceito: 26 jun., 2016

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Pedro Higuchi
Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Av. Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages, SC, Brasil
e-mail: higuchip@gmail.com

REFERÊNCIAS

Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 2009; 161(2): 105-121. http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x.

Belsky AJ, Blumenthal DM. Effects of livestock grazing on stand dynamics and soils in upland forests of the Interior West. *Conservation Biology* 1997; 11(2): 315-327. http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.1997.95405.x.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – MARA. *Normais climatológicas 1961-1990*. Brasília: MARA; 1992.

Caldato SL, Floss PA, Croce DM, Longhi SJ. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. *Ciência Florestal* 1996; 6(1): 27-38. http://dx.doi.org/10.5902/19805098323.

Chami LB, Araujo MM, Longhi SJ, Kielse P, Lúcio ADC. Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. *Ciência Rural* 2011; 41(2): 251-259. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011000200012.

Formento S, Schorn LA, Ramos RAB. Dinâmica estrutural arbórea de uma Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. *Cerne* 2004; 10(2): 196-212.

Gasper AL, Sevegnani L, Vibrans AC, Sobral M, Uhlmann A, Lingner DV et al. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. *Rodriguésia* 2013; 64(2): 201-210. http://dx.doi.org/10.1590/S2175-78602013000200001.

Guidini AL, Silva AC, Higuchi P, Rosa AD, Spiazzi FR, Negrini M et al. Invasão por espécies arbóreas exóticas em remanescentes florestais no Planalto Sul Catarinense. *Revista Árvore* 2014; 38(3): 469-478. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622014000300009.

Higuchi P, Silva AC, Almeida JA, Bortoluzzi RLC, Mantovani A, Ferreira TS et al. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no município de Painel, SC. *Ciência Florestal* 2013; 23(1): 153-164. http://dx.doi.org/10.5902/198050988449.

Higuchi P, Silva AC, Ferreira TS, Souza ST, Gomes JP, Silva KM et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, em Lages, SC. *Ciência Florestal* 2012a; 22(1): 79-90. http://dx.doi.org/10.5902/198050985081.

Higuchi P, Silva AC, Ferreira TS, Souza ST, Gomes JP, Silva KM et al. Floristic composition and phytogeography of the tree component of Araucaria Forest fragments in southern Brazil. *Brazilian Journal of Botany* 2012b; 35(2): 145-157. http://dx.doi.org/10.1590/S1806-99592012000200004.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro; 2012.

Instituto Horus. *Espécies Invasoras* [online]. Florianópolis; 2014 [citado em 2014 Jan 7]. Disponível em: www.institutohorus.org.br/

Klauberg C, Paludo GF, Bortoluzzi RC, Mantovani A. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. *Biotemas* 2010; 23(1): 35-47.

Martins-Ramos D, Chaves CL, Bortoluzzi RLC, Mantovani A. Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana e de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 2011; 9(2): 156-166.

Medeiros JD, Savi M, Brito BFA. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. *Biotemas* 2005; 18(2): 33-50.

Meyer L, Gasper AL, Sevegnani L, Schorn LA, Vibrans AC, Lingner DV et al. Fitossociologia do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: Vibrans AC, Sevegnani L, Gasper AL, Lingner DV, organizadores. *Floresta Ombrófila Mista: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina*. Blumenau: Edifurb; 2013a.

Meyer L, Gasper AL, Sevegnani L, Schorn LA, Vibrans AC, Lingner DV et al. Regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: Vibrans AC, Sevegnani L, Gasper AL, Lingner, DV, organizadores. *Floresta Ombrófila Mista: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina*. Blumenau: Edifurb; 2013b.

Mostacedo B, Fredericksen TS. Regeneration status of important tropical forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management* 1999; 124(2): 263-273. http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00076-6.

Narvaes IS, Brena DA, Longhi SJ. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. *Ciência Florestal* 2005; 15(4): 331-342. http://dx.doi.org/10.5902/198050981871.

Nascimento ART, Ramos PHX, Dalmaso CA. Estrutura e classificação de um remanescente de floresta ripária no município de Lages, SC. *Ciência Florestal* 2011; 21(2): 209-218. http://dx.doi.org/10.5902/198050983224.

Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, Minchin PR, O'Hara RB et al. *Vegan: Community Ecology Package* [online]. 2014 [cited 2014 Jan 15]. Available from: http://cran.r-project.org/package=vegan

Paludo GF, Mantovani A, Klauberg C, Reis MSD. Estrutura demográfica e padrão espacial de uma população natural de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), na Reserva Genética Florestal de Caçador, Estado de Santa Catarina. *Revista Árvore* 2009; 33(6): 1109-1121. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000600013.

R Development Core Team. *R: A language and environment for statistical computing* [software]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2014 [cited 2014 Jan 15]. Available from: http://www.R-project.org

Ribeiro TM, Ivanauskas NM, Martins SV, Polisel RT, Santos RLRD, Miranda A No. Mixed rain forest in southeastern Brazil: tree species regeneration and floristic relationships in a remaining stretch of forest near the city of Itaberá, Brazil. *Acta Botanica Brasílica* 2013; 27(1): 71-86. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062013000100010.

Rodrigues RMM, Magalhães LMS. Estrutura e florística de fragmento de floresta secundária na planície aluvionar do Rio Guandu, em Seropédica-RJ. *Floresta e Ambiente* 2011; 18(3): 324-333. http://dx.doi.org/10.4322/floram.2011.052.

Sampaio MB, Guarino EDSG. Efeitos do pastoreio de bovinos na estrutura populacional de plantas em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Árvore* 2007; 31(6): 1035-1046. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622007000600008.

Santos EM, Silveira BDB, Souza AC, Schmitz V, Silva AC, Higuchi P. Análise quali-quantitativa da arborização urbana em Lages, SC. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 2013; 12(1): 59-67.

Santos ES, Souza AF, Vieira ML. Efeito do pastejo da vegetação de uma floresta estacional ripícula. *Revista Brasileira de Biociências* 2007; 5(s1): 171-173.

Santos KF, Ferreira TS, Higuchi P, Silva AC, Vandresen PB, Costa A et al. Regeneração natural do componente arbóreo após a mortalidade de um maciço de taquara em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Lages, SC. *Ciência Florestal* 2015; 25(1): 107-117. http://dx.doi.org/10.5902/1980509817467.

Silva AC, Higuchi P, Aguiar MD, Negrini M, Fert J No, Hess AF. Relações florísticas e fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Mista Montana secundária em Lages, Santa Catarina. *Ciência Florestal* 2012; 22(1): 193-206. http://dx.doi.org/10.5902/198050985091.

Silva MM, Ganade GMS, Backes A. Regeneração natural em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas Botânicas* 2010; 61(1): 259-278.

Silva WC, Marangon LC, Ferreira RLC, Feliciano ALP, Costa RFC Jr. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco. *Ciência Florestal* 2007; 17(4): 321-331. http://dx.doi.org/10.5902/198050981964.

Souza AF, Forgiarini C, Longhi SJ, Brena DA. Regeneration patterns of a long-lived dominant conifer and the effects of logging in southern South America. *Acta Oecologica* 2008; 34(2): 221-232. http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2008.05.013.

Souza RPMD, Souza VC, Polisel RT, Ivanauskas NM. Estrutura e aspectos da regeneração natural de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. *Hoehnea* 2012; 39(3): 387-407. http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062012000300004.

Valente TP, Negrelle RR, Sanquetta CR. Regeneração de *Araucaria angustifolia* em três fitofisionomias de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. *Iheringia. Série Botânica* 2010; 65(1): 17-24.

Volpato MML. *Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica* [dissertação]. Viçosa: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa; 1994.